

SPECIFICATION

TITLE OF THE INVENTION

画像形成装置およびトナー攪拌方法

Image Forming Apparatus and toner stirring method.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

この発明は、現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置に関する。

2. Description of the Related Art

例えばトナーを含む現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置は、像担持体としての感光体ドラム上に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置で現像し、得られたトナー像を転写部で用紙に転写し、定着装置で用紙に画像を定着させる。

この画像形成装置には、用紙にトナー像を転写後に感光体ドラム上に残留したトナーをクリーニング装置により除去し、その回収したトナー、以下リサイクルトナーと呼称するを再利用するものが知られている。

例えば、クリーニング装置内の回収ミキサーにより搬送されたりサイクルトナーを、クリーニング装置と現像器との連結ミキサーにより搬送し、直接現像器内に戻すトナーリサイクル機構が知られている。

この場合、回収されたりサイクルトナーは、回収ミキサーおよび連結ミキサーが回転しているときは、常に現像器に供給されている。

再利用されるリサイクルトナーは、トナー粒子に固有の外添剤が部分的に剥がれていたり、あるいは他のトナーから剥がれた外添剤がさらに付着していたり、紙粉が混合していたりする。このため、リサイクルトナーは、外添剤の量が適切に設定されているフレッシュトナーに比べて、帯電量の立ち上がりが悪く、攪拌による摩擦帯電が不十分である場合、未帯電のまま感光体ドラムに供給される虞がある。

未帯電トナーが、感光体ドラムを介して用紙に転写されると、かぶり画像や、トナー飛散等の不具合が発生する問題がある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

According to an aspect of the present invention, there is provided

画像形成装置 **comprising**:最終的な独立クレーム 1.

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

FIG. 1は、この発明の実施の形態が適用可能な画像形成装置を説明する概略図；

FIG. 2は、FIG. 1に示した画像形成装置に搭載される現像装置とその周辺の概略図；

FIG. 3は、FIG. 1に示した画像形成装置に搭載される現像装置の図；

FIG. 4は、FIG. 1に示した画像形成部の制御系を説明するブロック図；

FIG. 5は、FIG. 3に示した現像装置の一例を説明する概略図；

FIGs. 6A, 6Bは、FIG. 3に示した現像装置の他の例を説明する概略図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

(第1の実施の形態)

以下、図面を用いて、この発明の実施の形態が適用される画像形成装置の一例を説明する。

FIG. 1は、画像形成装置をカバーを取り除いた状態で正面（フロント側）から概略的に示す。

FIG. 1に示すように、画像形成装置（デジタル複写装置）100は、読取あるいは

複写対象（原稿）Pの画像を読み取って画像信号を生成する画像読取装置（スキャナ）101と、スキャナ101の出力する画像信号または外部から提供される画像信号に基づいて画像を形成する画像形成部102を有する。

画像形成部102は、感光体ドラム103、帯電チャージャ104、露光装置105、現像装置106、用紙カセット107、ピックアップローラ108、搬送ローラ109、アライニングローラ110、転写装置111、定着装置112、排紙ローラ113、排紙トレイ114、フレッシュトナー補給装置115および感光体ドラムクリーナー116を有する。

感光体ドラム103は、所定の電位が与えられた状態で光が照射されることで、光が照射されている領域の電位が変化し、その電位の変化を静電像として所定時間の間保持できる感光体を外周面に有する。

帯電チャージャ104は、感光体ドラム103の表面を所定の電位に帯電させる。

露光装置105は、帯電チャージャ104より感光体ドラム103の回転方向の下流側に位置され、感光体ドラム103に、スキャナ101から供給される画像信号に対応して光強度が変化されているレーザビームLBを露光する。なお、レーザビームLBは、画像の濃度等に応じた所定の光強度を有することができる。

現像装置106は、露光装置105より感光体ドラム103の回転方向の下流側に位置され、キャリアとトナーとからなる2成分現像剤を収納し、感光体ドラム103の表面に現像剤（例えばトナー）を供給する。これにより、感光体ドラム103の表面の潜像は、可視化され、トナー像が形成される。

用紙カセット107は、用紙Qを収容し、ピックアップローラ108が、一枚ずつ取り出し、用紙Qは、搬送ローラ109によって、アライニングローラ110まで搬送される。

アライニングローラ110は、用紙Qと感光体ドラム103に形成されているトナー像との位置を整合するために、所定のタイミングで回転し、用紙Qを転写位置に搬送する。

転写装置111は、用紙Qに所定の電位を付与し、感光体ドラム103上のトナー像を用紙Qに転写させる。

定着装置112は、トナー像を保持する用紙Qに、所定の熱および圧力を提供し、熔融されたトナー像を用紙Qに固定（定着）させる。

排紙ローラ113は、定着装置112から排出された用紙Qを、排紙トレイ114に搬送する。

フレッシュトナー補給装置 115 は、所定のタイミングで、現像装置 106 にそれまで画像形成に利用されていないフレッシュトナーを供給する。

感光体ドラムクリーナー 116 は、感光体ドラム 103 と転写装置 111 が向かい合う転写位置より感光体ドラム 103 の回転方向下流側に位置し、感光体ドラム 103 の表面に付着するトナー等を回収する。

FIG. 2 は、現像装置の長手方向よりも手前側（フロント側）の所定位置またはミキサー端部付近の概略断面図を示す。また、FIG. 3 は、現像装置付近の概略斜視図を示す。

FIG. 2 に示す通り、現像装置 106 は、フレッシュトナー補給装置 115 を有し、所定の位置で感光体ドラム 103 と対向されている。感光体ドラム 103 の現像装置と対向する現像位置より回転方向上流側には、帯電チャージャ 104 および除電ランプ 104a が配置され、下流側には、転写装置 111、感光体ドラムクリーナー 116 が、順に配置されている。

フレッシュトナー補給装置 115 は、フレッシュトナーを収容するフレッシュトナーカートリッジ 115a と、所定のタイミングでフレッシュトナーモータ 57（FIG. 4 参照）により回転され、第 2 室 25 の所定の位置にフレッシュトナーを供給する供給ローラ 115b とを有する。

感光体ドラムクリーナー 116 は、回収したリサイクルトナーをリア側に搬送する回収トナー搬送ローラ 116a を含む。

現像装置 106 は、キャリアとトナーとからなる 2 成分現像剤（以下、現像剤と記す）を収容する現像容器 20 と、現像容器 20 に収容されるトナーの濃度を検出する磁気センサ 21 とを有する。なお、磁気センサ 21 は、現像容器 20 の下方部に配置されることが好ましい。

現像容器 20 は、感光体ドラム 103 の軸方向に所定の長さを有する第 1 の間仕切り 22、第 2 の間仕切り 23 により区切られ、第 1 室 24、第 2 室 25、第 3 室 26 を含む。なお、第 1 の間仕切り 22 は、リア側およびフロント側のそれぞれで、第 1 室 24 と第 2 室 25 が連結するような所定の長さを有し、第 2 の間仕切り 23 は、リア側およびフロント側のそれぞれで、第 2 室 25 と第 3 室 26 が連結するような所定の長さを有する（FIG. 5 参照）。

第 1 室 24 は、感光体ドラム 103 の軸方向 A（FIG. 3 参照）と平行な軸を有する

第1ミキサー24aを備え、第2室25は、感光体ドラム103の軸方向Aと平行な軸を有する第2ミキサー25aを備え、第3室26は、感光体ドラム103の軸方向Aと平行な軸を有する第3ミキサー26aを備える。また、第1室24には、感光体ドラム103の表面と現像位置で対向し、現像剤（トナー）を供給する現像ローラ27が、回転可能に設けられている。

FIG. 3に示す通り、第1ミキサー24aは、回転されて、第1室24内の現像剤をリア側からフロント側、すなわち第1の方向A1に、第1の速度で攪拌しながら搬送する。

第2ミキサー25aは、回転されて、第2室25内の現像剤をフロント側からリア側、すなわち第2の方向A2に、第2の速度で攪拌しながら搬送する。

第3ミキサー26aは、回転されて、第3室26内の現像剤をリア側からフロント側、すなわち第1の方向A1に、第3の速度で攪拌しながら搬送する。

現像装置106のリア側には、感光体ドラムクリーナー116の回収トナー搬送ローラ116aにより供給されるリサイクルトナーを、第3室26に搬送するリサイクルトナー供給機構28が設けられている。

リサイクルトナー供給機構28は、例えば、感光体ドラム103の軸方向Aに対して所定の方向に方向づけられた方向Bの軸を有し、螺旋状の羽根が形成されるミキサーであって、回転運動によりリサイクルトナーを搬送できる。

リサイクルトナー供給機構28からのリサイクルトナーは、第3室26のリア側に位置するリサイクルトナー供給部29に供給される。すなわち、リサイクルトナー供給部29は、第3ミキサー26aが回転することにより第3室26を第1の方向A1に移動される現像剤（トナーおよびキャリアを含む）の上流側に位置される。

また、第2室25のフロント側、すなわちリサイクルトナー供給部29の位置するリア側に対して感光体ドラム103の軸方向Aの反対側には、フレッシュトナー補給装置115からのフレッシュトナーが供給されるフレッシュトナー供給部30が位置される。すなわち、フレッシュトナー供給部30は、第2ミキサー25aが回転することにより第2室25を第2の方向A2に移動される現像剤（トナーおよびキャリアを含む）の上流側に位置される。

すなわち、第3ミキサー26aは、リサイクルトナー供給機構28から受け取ったリサイクルトナー、および第2ミキサー25aから受け取った現像剤を攪拌しながら搬送し、再び第2ミキサー25aに渡す。

また、第2ミキサー25aは、第3ミキサー26aおよび第1ミキサー24aから受け取った現像剤、およびフレッシュトナー補給装置115から受け取ったフレッシュトナーを攪拌しながら搬送し、第1ミキサー24aおよび第3ミキサー26aへ渡す。

さらに、第1ミキサー24aは、第2ミキサー25aから受け取った現像剤を攪拌・搬送しながら現像ローラ27へ供給し、現像ローラ27から剥がれた現像後の現像剤を第2ミキサー25aに渡す。

なお、リサイクルトナー供給機構28は、第3ミキサー26aの中心軸のリア側と連結されるギアG1と、G1と連結されているギアG2およびギアG3、G4を介して、中心軸の一端に連結されるギアG5と接続され、メインモータ55（FIG. 4参照）からの回転力により回転できる。また、ギアG2、G3、G4は、図示しないが、感光体ドラム103、回収トナー搬送ローラ116a、第1～3ミキサー24a～26aと連結されることが好ましく、3つ以上であってもよい。

よって、ギアG1～G5により連結される感光体ドラム103、回収トナー搬送ローラ116a、第1～3ミキサー24a～26a、リサイクルトナー供給機構28等は、メインモータの回転に伴って、同時に回転できる。

また、第2室25のうち、フレッシュトナー供給部30より現像剤の移動方向下流側には、磁気センサ21が配置される。

FIG. 4は、FIG. 1に示した画像形成部102の制御系を説明するブロック図を示す。

FIG. 4に示す通り、CPU50は、メインモータドライバ51、電源装置52、トナー濃度制御回路53、コントロールパネル54および磁気センサ21と接続される。

コントロールパネル54は、表示部54aを含み、ユーザにより、所定の動作、例えばスキャナ101による画像読取の指示、画像形成部102による画像形成の指示、あるいは画像読取および画像形成の両方の指示などが入力される。

磁気センサ21は、現像装置106の現像容器20内に收容されるキャリア（例えば鉄またはフェライト）とトナー（例えば樹脂）の比率をトナー濃度として検出し、CPU50に検出値を出力する。CPU50は、磁気センサ21から入力されるトナー濃度の検出値と、所定の基準値を比較し、検出値の方が低い場合、トナー濃度制御回路53にトナー補給信号を出力する。詳細に説明すると、CPU50は、磁気センサ21から入力されるトナー濃度としての出力電圧のレベルに応じて、所定の時間、トナーを補給するようにト

ナー補給信号を、トナー濃度制御回路53に出力する。

メインモータドライバ51は、メインモータ55と接続され、コントロールパネル54から画像形成が指示されると、駆動信号を出力する。

メインモータ55は、現像装置106の第1～3ミキサー24a～26aおよび現像ローラ27、感光体ドラム103、回収トナー搬送ローラ116aおよびリサイクルトナー供給機構28と接続され、メインモータドライバ51から駆動信号が入力されると、所定の駆動力を与える。

電源装置52は、帯電チャージャ104および転写剥離チャージャ56と接続され、コントロールパネル54から画像読取が指示されると、所定時間経過後あるいはすぐに、所定の電圧を出力する。

帯電チャージャ104は、電源装置52から所定の電圧が供給され、放電し、感光体ドラム103の表面に所定の電荷を与える。

トナー濃度制御回路53は、フレッシュトナーモータ57と接続され、CPU50からトナー補給信号が入力されると、フレッシュトナーモータ57は、所定の時間だけ動作する。

フレッシュトナーモータ57は、トナー濃度制御回路53により動作される供給ローラ115bを介して、フレッシュトナー供給部30に、所定量のフレッシュトナーを補給する。

すなわち、現像容器20内のトナー濃度のレベルに応じて、フレッシュトナーの供給量を決定できる。例えば、トナー濃度が大幅に減少した場合、フレッシュトナーの供給時間はより長くなる。

次に、画像形成装置100の動作方法を説明する。なお、本実施の形態では、反転現像方法を利用した画像形成について説明する。

例えば、コントロールパネル54から、画像読取および画像形成の両方が指示されると、スキャナ101は、画像の読取を開始し、画像形成部102は、電源装置52から所定の電圧を出力し、帯電チャージャ104を放電させる。また、画像形成が同時に指示されているため、メインモータドライバ51は、メインモータ55に駆動信号を出力する。

スキャナ101は、例えば光源、レンズ、電荷結合素子(CCD)を含み、複写対象からの反射光を、レンズを用いてCCDの受光面に結像し、CCDで光電変換された反射光から画像信号を得る。得られた画像信号は、露光装置105に出力され、所定の光強度の

レーザビームLBに変換される。

レーザビームLBは、帯電チャージャ104により一様に負極の電荷に帯電された感光体ドラム103の表面に照射され、レーザビームLBが照射された部分の電位は、ゼロに近づく。すなわち、感光体ドラム103の表面に、潜像が形成される。

レーザビームLBが照射され所定の電位レベルを有する感光体ドラム103の表面の潜像部分には、現像装置106により負極の電荷が付与されたトナーが引寄せられ、トナー像が形成される。

トナー像は、アライニングローラ110により転写位置に搬送され、転写装置111により正極の電荷に帯電された用紙Qに移動する。

用紙Qに転写したトナー像は、定着装置112により、熔融され定着される、すなわち、用紙Qに画像が形成される。

定着装置112により画像が形成された用紙Qは、排紙ローラ113により排紙トレイ114に排出される。

一方、感光体ドラム103の表面から用紙Qに転写されずに感光体ドラムクリーナー116に到達したトナーは、感光体ドラムクリーナー116に回収される。

回収されたりサイクルトナーは、回収トナー搬送ローラ116aによりリア側に集められ、リサイクルトナー供給機構28を介して、リサイクルトナー供給部29に提供されて、リサイクルトナーとして再利用される。一方、磁気センサ21により現像容器20内のトナー濃度の低下が検知された場合、トナー濃度制御回路53がフレッシュトナーモータ57を所定時間（所定回転数）だけ駆動し、フレッシュトナー供給部30にフレッシュトナーを供給する。

また、トナー濃度制御回路53が一定時間以上駆動信号を出力して供給ローラ115bを動作しても、磁気センサ21で検出されるトナー濃度が上昇しない場合は、フレッシュトナーカートリッジ115a内のフレッシュトナーが消費されたことを表示部54aに表示し、ユーザにトナー終了を報告する。

次に、FIG. 5を用いて、現像装置116の動作について説明する。

例えば、コントロールパネル54から、画像形成（あるいは画像読取を含む画像形成であってもよい）が指示されると、画像形成部102のメインモータドライバ51は、メインモータ55に駆動信号を出力する。

メインモータ55から駆動信号が入力されると、現像装置106の第1～3ミキサー2

4 a ~ 2 6 a および現像ローラ 2 7 は、それぞれ所定の方向に、同等の速度で回転する。

リサイクルトナー供給部 2 9 から供給されたりサイクルトナーは、第 3 室 2 6 にある現像剤および第 2 室 2 5 の下流側（リア側）から巻き込まれてきた現像剤と、第 3 室 2 6 を第 1 の方向 A 1 に搬送されて攪拌される。第 3 室 2 6 で攪拌された現像剤は、下流側において、フレッシュトナー供給部 3 0 が位置される第 2 室 2 5 の上流側に巻き込まれる。

フレッシュトナー供給部 3 0 では、第 3 室 2 6 および第 1 室 2 4 からの現像剤が、第 2 室 2 5 へ流れ込み、フレッシュトナー供給部 3 0 から供給されたフレッシュトナーと共に、第 2 室 2 5 を第 2 の方向 A 2 で搬送されて攪拌される。すなわち、リサイクルトナーは、第 3 室 2 6 で攪拌された後、フレッシュトナーと共に第 2 室 2 5 でさらに攪拌されるため、フレッシュトナーの 2 倍の攪拌搬送距離を有する。

第 2 室 2 5 で攪拌された現像剤は、下流側において、リサイクルトナー供給部 2 9 が位置される第 3 室 2 6 の上流側、および第 1 室 2 4 の上流側に巻き込まれる。

第 1 室 2 4 の上流側に搬送された現像剤は、第 1 室 2 4 を第 1 の方向 A 1 に攪拌されながら搬送され、現像ローラ 2 7 によって、感光体ドラム 1 0 3 の表面に案内される。

このように、リサイクルトナーは、少なくともリサイクルトナー供給部 2 9 から、第 2, 3 室 2 5, 2 6 を通過して、第 1 室 2 4 の上流側までの距離を攪拌・搬送され、フレッシュトナー供給部 3 0 から第 2 室 2 5 を通過する第 1 室 2 4 の上流側までのフレッシュトナーの攪拌搬送距離の最小に比べて長く、約 2 倍である攪拌搬送距離を有する。

本実施の形態は、リサイクルトナーの攪拌搬送距離をフレッシュトナーの攪拌搬送距離より長く確保することで、フレッシュトナーの攪拌量をリサイクルトナーの攪拌量より多くできる。

よって、第 2, 3 室 2 5, 2 6 を攪拌・搬送され第 1 室 2 4 の上流側に到達した現像剤において、フレッシュトナーとリサイクルトナーの帯電レベルの差異を最小にできる。

本実施の形態において、現像容器 2 0 内の 2 成分現像剤は、キャリアが約 9 5 %（質量%）、これに対してトナーが 5 %（質量%）の割合であることが好ましい。このキャリアとトナーの割合は、F I G. 4 により後述する位置に設けられた磁気センサ 2 1 により検出され、検出結果に応じてフレッシュトナー補給装置 1 1 5 よりトナーが補給される。

（第 2 の実施の形態）

第 3 ミキサー 2 6 a は、例えば、F I G. 6 A に示すミキサー 4 0 のような形状を有し、第 1, 2 ミキサー 2 4 a, 2 5 a は、例えば、F I G. 6 B に示すミキサー 5 0 のような

形状を有するものであってもよい。

FIG. 6Aに示すとおり、ミキサー40は、所定方向Yに回転されて、順方向に現像剤を搬送する順送り羽根41と、順方向の逆の逆方向に現像剤を搬送する逆送り羽根42を有する。

また、FIG. 6Bに示すとおり、ミキサー50は、順送り羽根51だけからなり、ミキサー40に比べて、現像剤を順方向に搬送する時間が短い。なお、ミキサー40は、順送り羽根41と逆送り羽根42の総面積の比率に応じて、所定の速度で現像剤を搬送できる。さらに詳細な速度変更をする場合は、FIG. 6Aに示す通り、例えば順送り羽41の $1/2$ の大きさの順送り羽根41a、41b、あるいは $2/3$ の大きさの順送り羽根41cのように、羽根ごとの面積を変化してもよい。

これにより、第3の速度は、第1、2の速度より遅い、例えば第1、2の速度の $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/6$ の速度であって、第3室26内の現像剤の攪拌量を第1、2室内現像剤の攪拌量よりも多くできる。

従って、装置の物理的制約により、第3室26の軸方向の長さ（搬送距離）が十分に確保できない場合は、第1～3ミキサー24a～26aの形状等を変更することにより、リサイクルトナーの攪拌量とフレッシュトナーの攪拌量とを調整することができる。よって、第3室26内を搬送されるリサイクルトナーの攪拌量を、フレッシュトナーの攪拌量より多くでき、フレッシュトナーとリサイクルトナーの帯電レベルの差異を最小にできる。